122

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1910 — N°

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 6 Janvier 1910, à 1 heure

PAR

Gaston JAGOT-LACOUSSIÈRE

Contribution à l'Etude Chimique des Laits homogénéisés et stérilisés purs dans leur rapport avec le Scorbut Infantile

Président : M. POUCHET, *professeur.*

Juges : MM. HUTINEL, *professeur.* — MAILLARD, NOBECOURT, *agrégés.*

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical

PARIS
H. CHACORNAC, Editeur
9, Rue de l'Eperon, 9

1910

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. LANDOUZY
Professeurs	MM.
Anatomie	NICOLAS
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	GARIEL
Chimie organique et chimie générale	GAUTIER
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales	BOUCHARD
Pathologie médicale	X... / DEJERINE
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	Pierre MARIE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	HARTMANN
Pharmacologie et matières médicales	POUCHET
Thérapeutique	GILBERT
Hygiénique	CHANTEMESSE
Médecine légale	THOINOT
Histoire de la médecine et de la chirurgie	CHAUFFARD
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	HAYEM / DIEULAFOY / DEBOVE / LANDOUZY
Maladies des enfants	HUTINEL
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	Gilbert BALLET
Clinique des maladies cutanées et syphillitiques	GAUCHER
Clinique des maladies du système nerveux	RAYMOND
Clinique chirurgicale	Pierre DELBET / QUENU / RECLUS / SEGOND
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	ALBARRAN
Clinique d'accouchements	PINARD / BAR / RIBEMONT - DESSAIGNES
Clinique gynécologiqne	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	A. ROBIN

Agrégés en exercice :

MM.

AUVRAY	CUNÉO	LAUNOIS	NOBÉCOURT
BALTHAZARD	DEMELIN	LECÈNE	OMBREDANNE
BRANCA	DESGREZ	LEGRY	POTOCKI
BESANÇON Fern.	DUVAL Pierre	LENORMANT	PROUST
BRINDEAU	GOSSET	LŒPER	RENON
BROCA André	GOUGET	MACAIGNE	RICHAUD
BRUMPT	JEANNIN	MAILLARD	RIEFFEL
CARNOT	JEANSELME	MARION	SICARD
CASTAIGNE	JOUSSET André	MORESTIN	ZIMMERN
CLAUDE	LABBÉ Marcel	MULON	
COUVELAIRE	LANGLOIS	NICLOUX	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

A MA SŒUR

MEIS ET AMICIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR POUCHET

PROFESSEUR DE PHARMACOLOGIE ET DE MATIÈRE MÉDICALE
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

AVANT-PROPOS

Au début de ce modeste travail, qui marque le terme de nos études médicales, qu'il nous soit permis de remercier tous ceux qui, au cours de nos études, se montrèrent pour nous des maîtres bienveillants et dévoués.

Nous adressons un hommage ému à la mémoire du docteur J. Lemaistre, ancien professeur d'anatomie à l'école de Limoges.

Que M. le docteur Cubertafon, M. le docteur Raymond, M. le docteur Chénieux, professeur de clinique chirurgicale, qui nous ont initiés aux pratiques de l'art médical et chirurgical, reçoivent ici le témoignage de notre reconnaissance.

Nous remercions particulièrement MM. les professeurs Bar et Albarran, pour l'accueil sympathique qu'ils nous ont fait dans les services hospitaliers de Paris.

Nous tenons à remercier tout particulièrement M. le docteur Variot, médecin des hôpitaux, le très bril-

lant et vénéré maître qui a bien voulu nous inspirer le choix de cette thèse.

Grand merci très sincère au docteur Lassablière qui a bien voulu nous diriger dans notre travail de ses précieux conseils.

Qu'il nous soit permis de remercier surtout, j'allais dire avant tout, notre cousin, M. Pierre Laviale, interne en pharmacie, licencié ès-sciences, qui nous a prêté un concours effectif par ses connaissances chimiques approfondies.

Nous prions M. le professeur Pouchet, qui a bien voulu nous faire le grand honneur d'accepter la présidence de notre thèse, d'agréer l'hommage de notre respectueuse reconnaissance.

INTRODUCTION

Frappé par la publication de quelques cas de scorbut infantile, dûs manifestement à l'usage exclusif et prolongé du lait homogénéisé, nous avons, sur les conseils de M. le docteur Variot, entrepris l'étude chimique du lait homogénéisé stérilisé sous pression à 108° (marque Lepelletier) comparativement à celle du lait stérilisé pur sous pression à 108° (marque Gallia). Ce dernier, malgré un long usage, n'a pu être accusé, en aucun cas, vraiment de scorbutigène.

Quelques travaux ont démontré que, sous l'influence de la chaleur (Cyril Corbette 1900, etc.), une partie des principes dissous dans le lait, s'insolubilisent ; M. Francis Marre rappelait ce fait dans la revue scientifique (novembre 1909). L'acide citrique entièrement dissous dans le lait frais sous forme de citrate de chaux, magnésie, potasse suivant les auteurs (Goldner, Henkel), passe à l'état cristallin insoluble sous l'influence de la chaleur ou plutôt de la surchauffe.

Les expériences que nous avons faites ont eu pour

objet la recherche des modifications ajoutées à la surchauffe simple à 108° par l'homogénéisation. Elles ont été limitées au dosage de la chaux et de l'acide citrique dans les deux laits Lepelletier et Gallia ; nous étions attirés vers les citrates par leur pouvoir anti-scorbutique évident.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I

LAIT HOMOGÉNÉISÉ
SES DIFFÉRENCES, SES CARACTÈRES
AVEC LES AUTRES LAITS MODIFIÉS

Qu'est-ce que l'homogenéisation du lait? L'homogenéisation ou fixage du lait, d'après le docteur Chevalier (IIe congrès international des gouttes de lait, 1907), est une simple opération mécanique qui consiste à émulsionner la matière grasse de ce liquide de façon à détruire la force ascensionnelle des globules gras qu'il renferme et d'empêcher leur réunion, c'est-à-dire la formation de la crème.

Cette opération a pour but d'éviter à la surface du lait surchauffé, la formation d'un magma butyreux, oxydable qui fait rejeter le lait de la consommation.

L'homogenéisation du lait est une méthode Française attribuée à Julien de Paris 1892, mais la première machine à fixer est dûe à Gaulin 1900; nous en empruntons la description au docteur Chevalier. « La

Machine de Gaulin, se compose de trois corps de pompe, calés à 120° et susceptibles de faire jaillir le lait d'une façon continue par un ajutage percé de trous extrêmement fins de 0 mm. 1, à 0 mm. 08, sous une pression de 250 à 300 kilogrammes par centimètre carré. Le jet de lait vient pour ainsi dire éclabousser un clapet d'agate dont la surface est légèrement conique, le sommet du cône étant placé, vis-à-vis du jet. Le clapet est maintenu contre le cône par un ressort très puissant et équilibré à la pression de 400 kilogrammes. L'écrasement des globules de beurre commencé par le passage du lait à travers les orifices capillaires, s'achève par le frottement entre les deux plans. Le lait se trouve divisé en une lame extrêmement mince entre le bec et le cône d'agate, puisque les deux pièces sont rodées et s'appliquent exactement l'une contre l'autre sous l'effort du ressort et les globules y sont tellement pulvérisés qu'ils en sortent avec un diamètre de deux ou trois millièmes de millimètres. Dans ces conditions, leur force ascensionnelle, qui est proportionnelle au cube de leurs rayons, devient pratiquement nulle ; le lait ne crême plus et l'on ne rencontre plus de beurre à la partie supérieure des bouteilles. »

Le fixage du lait est une opération très délicate, soit qu'il soit fait usage de l'appareil de Gaulin ou de tout autre appareil (Berberich, de Heidelberg) si bien que l'on peut se trouver en face d'un produit excellent ou d'un produit inférieur.

L'homogénéisation du lait, par la division extrême des particules de beurre, le rend facilement attaquable par les bactéries et très oxydable, aussi devient-il rance très facilement, mais ce défaut lui devient une qualité appréciable pour les sucs intestinaux, dont la tâche devient plus aisée.

Nous avons surtout en vue, ici, le lait employé avec succès par le docteur Variot, à son dispensaire de Belleville, et dans son service des Enfants-Assistés, il s'agit du lait homogénéisé marque Leppelletier, préparé à l'usine de Carentan, dans le département de la Manche, il renferme un peu plus de beurre que le lait surchauffé ordinaire, en l'espèce le lait Gallia, soit 41 à 43 pour 1000 au lieu de 38.

Voici une analyse typique de ce lait, dûe au docteur Chevalier :

Beurre.....	0/00	43,10
Albuminoïdes	—	38,50
Lactose.....	—	48,50

Ce lait offre des avantages considérables, chez les nouveaux-nés, qui ont des troubles intestinaux dûs à un abus de lait ordinaire, voire même de lait maternel. M. Variot à la Goutte de lait de Belleville et dans son service des Enfants-Assistés, a obtenu des résultats favorables de son emploi momentané dans les troubles variés dûs à l'atrophie ou même au rachitisme (Lait Lepelletier, communication à la Société des Hôpitaux le 24 janvier 1908).

Ce lait bien que stérilisé et surchauffé à 108°, n'en est

pas moins un lait modifié, manipulé, et comme tel mérite d'être placé a côté des autres laits stérilisés modifiés ; en résumé nous conclurons avec M. Variot : « le lait homogénéisé, bien qu'il soit pur et ne contienne que des éléments entrant dans la composition normale du lait, doit-être plutôt considéré comme un lait modifié, je dirai presque médicamenteux, et manié comme tel lorsque les circonstances l'exigent. Il mérite donc de prendre une place à part dans l'alimentation infantile. » (Clinique infantile, 15 septembre 1907).

Des différents laits modifiés, préparés pour ainsi dire, nous ne voulons retenir, en un bref exposé, que ceux, qui par leur composition même, marqueront nettement leur différence avec le lait homogénéïsé.

Nous parlerons tout d'abord du lait maternisé du docteur Léon Dufour de Fécamp ; le procédé est simple, pour un lait moyen on soutire à l'aide d'un dispositif spécial, 40 pour 100 du volume total, qu'on remplace par un volume égal d'une solution lactosée.

« Le lait humanisé de Backaus, dont nous empruntons la description à la thèse du Docteur Pierre Lecornu, est un lait centrifugé après pasteurisation. Le lait maigre est recueilli dans une bassine et mélangé à une dose déterminée de trypsine pancréatique et de presure, dont il subit l'action pendant vingt-cinq minutes, à la température de 35°. Sous cette influence la caséine se modifie ; une partie (50 0/0) se coagule et se précipite ; le reste est transformé en propeptone qui

reste en suspension dans le petit-lait. Le lait maigre est ensuite passé à travers un fin tamis qui retient la caséine coagulée, de telle sorte qu'après cette opération, il ne contient plus que 1,80 0/0 de matières protéiques. On ajoute enfin à ce petit-lait décaséiné et peptonisé une quantité de crême telle que le lait définitif en contienne 35 grammes par litre, puis on l'additionne de 15 à 20 grammes de lactose pour 1000. Le produit obtenu est mis ensuite en bouteilles, puis stérilisé à 105° pendant vingt-cinq minutes.

Au point de vue chimique, le lait humanisé de Backhaus présente donc sensiblement la même composition quantitative que le lait de femme. Il a joui d'une certaine vogue mais tout aussi bien que le lait de Gœrtner, il a été accusé de plusieurs cas de scorbut infantile. Le lait de Gœntner, est basé sur le principe suivant, lorsqu'un liquide renfermant des particules de densité diverse, est soumis dans un cylindre, à une rotation, suivant l'axe de ce cylindre, les particules légères se réunissent autour de l'axe et les particules de densité supérieures vont à la périphérie du cylindre. Un appareil basé sur ce principe, à l'aide de deux robinets placé l'un dans le prolongement de l'axe, l'autre à la surface externe du cylindre, permet de recueillir le premier du lait gras, le second du lait maigre. Ce dernier renferme une partie de la caséine, ce qui fait que le lait gras ou concentré est en partie décaséiné et se rapproche assez comme composition

du lait de femme. Le tableau suivant nous permettra de mieux saisir la comparaison :

	Densité	Caséine	Lactose	Graisses	Sels
Lait de vache	1032	33	56	37	6
Lait de Gœrtner	1017	22	60	35	3
Lait de femme	1031	16	65	35	2,5

Ce lait théoriquement excellent, n'a donné cliniquement que des résultats douteux, sa valeur en sels est considérablement diminuée et il a été accusé de plusieurs cas de scorbut infantile, Comby, Paugam (Thèse 1900) Lecornu (1904) c'est donc un lait scorbutigène.

Il nous reste à parler des modifications du lait par la méthode américaine des « Milk Laboratories. » Nous empruntons la description de ce procédé à M. Morgan Rotch, nous l'avons trouvé dans le Journal de Clinique et de Thérapeutique infantile de M. Variot ainsi que dans la thèse de son élève M. Paugam (1900). « Le lait provient d'une ferme dans laquelle les vaches, parfaitement saines sont soumises à un régime alimentaire réglé dans les moindres détails. Ce lait est transporté au laboratoire dans des récipients entourés de glace pour que la température ne s'élève pas au-dessus de 4°. Les chambres où ce lait est conservé sont disposées d'une manière tout à fait aseptique, ventilée etc. On fait à l'arrivée un dosage des principes fixes du lait; puis on le place dans un appareil dit séparateur centrifuge. Ce séparateur est une machine rotative qui effectue six mille huit cents tours à la minute. Cette

première manipulation est destinée à séparer entièrement la crème du reste du lait. On obtient ainsi une crème dont la contenance en beurre est bien titrée, et un petit lait titré également.

Dans une chambre (modfyng room), on manipule les différents éléments constituants du lait pour fabriquer les laits artificiels variant suivant les prescriptions médicales. Un vase, dit M. Morgan Rotch, contient la crème, un autre, le lait séparé ou petit-lait ; enfin l'on a préparé à l'avance une solution sucre de de lait dans de l'eau distillée. Suivant le pourcentage en graisse, en proteïdes, en sucre demandé par le médecin, pour le nourisson, des employés spéciaux versent dans des tubes, une quantité de crème de lait séparé et de la solution de sucre de lait. On alcalinise ou non avec de l'eau de chaux. Les tubes contenant une têtée chacun, sont fermés au coton et transportés dans un stérilisateur puis ils sont livrés à domicile dans de petits paniers.

Voici un exemple de la pratique courante du laboratoire : Un commis aux écritures reçoit une prescription de médecin :

Beurre.....	4	0/0
Sucre de lait.....	7	0/0
Protéïdes.....	1.50	0/0

Un autre employé transforme le pourcentage métrique du médecin en onces et en drachmes. Cette dernière

prescription est alors délivrée à un employé de la chambre spéciale, au « Modifyng clerk » qui combine les différents éléments dont il dispose suivant les proportions indiquées.

Ces Milk Laboratories sont en somme des pharmacies, ou les principes du lait sont dosés comme des substances médicamenteuses, on y fait suivant l'expression de M. Variot, la synthèse d'un aliment naturel.

Nous n'insisterons pas sur les avantages ou les inconvénients de cette manipulation à outrance, mais qu'il nous soit permis de penser, qu'elle n'est pas tout à fait étrangère aux nombreux cas de scorbut infantile, observés aux Etats-Unis d'Amérique.

Quelques mots encore sur le lait pegniné, ce n'est autre chose que l'addition de pegnine (πτεγνυμί je caille) composé de Lab-ferment et de sucre de lait dans la proportion de 35 à 40 0/0 selon la méthode du Dr Van Dungern. Nous nous trouvons en face d'un lait prédigère, qui a pour indication l'intolérance gastrique, lorsque le nitrate de soude a échoué.

Nous n'insisterons pas sur les laits fermentés, koumys, képlir et surtout sur le babeurre qui a donné de merveilleux résultats chez les athrepsiques, ce sont plutôt des médicaments, des adjuvants que des aliments proprement dits.

Quand au lait condensé « condensed Milk » des Anglais, c'est un pis aller, dont il a été fait abus de l'autre côté de la Manche, on lui doit plusieurs cas de scorbut.

Le lait écrèmé, le petit lait, le lait en poudre du français François Appert (1810) ne nous retiendrons pas, leur composition les éloigne trop du lait ordinaire pour que leur usage se généralise sans graves inconvénients.

CHAPITRE II

RAPPORTS DU SCORBUT AVEC L'ALIMENTATION

Ce chapitre ne sera qu'un bref exposé, un résumé ; la question du scorbut et de l'alimentation des nourrissons ayant été souvent agitée, sinon résolue, depuis Chealdle et Barlow, en passant par Paugam (1900), Comby, Netter, Variot (1902).

Nous dirons un mot, à la fin du chapitre, du lait stérilisé pur, c'est-à-dire non manipulé.

Qu'il nous soit permis auparavant de le séparer nettement des laits manipulés, qui ont été souventes fois incriminés.

Nous voulons parler surtout du lait maternisé, c'est-à-dire centrifugé et lactosé chimiquement ; Paugam, en 1900, sur 12 cas de scorbut, publiés à cette époque en France, trouve que 9 sont imputables au lait maternisé. En 1902, à la société de Pédiâtrie, le docteur Comby rapporte trois observations de scorbut dues au même lait. Toujours en 1902, le docteur Moizard

rapporte un cas de maladie de Barlow due au lait Nectar, lait stérilisé à une température pen élevée, sous pression d'oxygène.

Nous avons déjà dit que le lait des Laboratories Milk n'était pas étranger aux cas fort nombreux de scorbut publiés en Amérique. Mais les agents scorbutiques par excellence, ce sont les mixtures alimentaires, que Cheadle et Barlow ont les premiers accusés. « Tous ces enfants atteints n'aimaient pas le lait, on les alimentait avec de la poudre de biscuit, Bengers Food, Swiss Milk, lait conservé, Nestle's Food, ou Robb's biscuits, et même de l'extrait de Liebig ; d'autres fois, ils prenaient Ridge's food ou Savory and Moor's food, ou Mellins food ; il faut y ajouter Allenbury's milk food dont M. Variot nous donne une intéressante observation de scorbut infantile. »

Ces mixtures sont en honneur en Angleterre dans les hautes classes de la société, car elles coûtent fort cher, et les nourrices mercenaires n'existent pas dans ce pays. M. Thomson d'Edimbourg nous fait remarquer que la classe riche est, de ce fait, beaucoup plus atteinte du scorbut que la classe pauvre.

Nous arrivons au lait stérilisé pur non modifié ; peut-il donner la maladie de Barlow, nous ne le croyons pas, et nous appuyons notre conviction sur l'expérience prolongée de M. Variot et de M. Comby. Ce dernier, après la publication de trois observations de scorbut dû à l'emploi de lait maternisé, nous dit : « Cette maladie s'observe uniquement chez les enfants

nourris artificiellement avec des conserves de lait ou de farineux (lait condensés, fécules spéciales pour enfants) », il ajoute : « Le lait stérilisé ordinaire expose peut-être au scorbut mais dans une mesure infiniment restreinte et ce lait n'en doit pas moins continuer le rôle bienfaisant qu'il joue dans l'allaitement artificiel, il faut seulement se défier des laits *modifiés* et de *tous* les aliments de conserve. »

Dans le Bulletin de la Société des Hôpitaux 1901, M. Variot est plus explicite : « Le nombre relativement élevé des cas dans lesquels le lait maternisé intervient comme facteur du scorbut infantile, en égard au peu de diffusion de ce lait, autorise à incriminer la modification, le procédé de maternisation et non l'action de la chaleur, la stérilisation proprement dite. Dans presque tous les autres cas, les farineux ont été joints au lait stérilisé, et il semble que l'on doive attribuer à ceux-là et non à celui-ci les cas de scorbut constatés. »

Au reste, sur des milliers de nourrissons traités journellement à la goutte de lait de Belleville, M. Variot *n'a pas vu un seul cas* de scorbut infantile dû à l'emploi exclusif du lait stérilisé sous pression à 108° ; il s'agit en l'espèce du lait de la compagnie Gallia.

De l'exposé qui précède, de l'étude rapide de ces différents laits manipulés, usités, il ressort que tous ont subi de grandes modifications quantitatives ou qualitatives, que tous ou presque tous ont été incriminés comme agents scorbutigènes ; le lait homogénéisé seul n'a subi aucune modification de cet ordre, il a vu

seulement ses globules butyreux divisés à l'extrême, mais sa composition reste toute semblable à celles des autres laits surchauffés et stérilisés commerciaux, d'où vient que lui aussi est accusé de lait scorbutique.

CHAPITRE III

CAS DE SCORBUT DUS AU LAIT HOMOGÉNÉISÉ

Depuis longtemps le lait homogénéïsé, a fourni des cas de scorbut. M. le Docteur Comby, nous en signale trois dont l'un est dû au lait Lepelletier, les deux autres sont dûs au lait fixé du Val Brenne, marque disparue du commerce, dans lequel l'opération dite fixage se fait à l'air libre et M. Variot fait remarquer dans le bulletin de la Société de Pédiâtrie du 21 avril 1903 que « cette émulsion n'est probablement pas sans inconvénients quant à la valeur alibile du lait, car le lait ainsi pulvérisé à l'air libre se sature peut-être d'oxygène comme le lait Nectar, qui est stérilisé avec de l'oxygène incorporé sous pression et qui a été accusé, par plusieurs de nos collègues (Moizard 1902) de produire la maladie de Barlow. On ne saurait trop insister sur la nécessité de modifier le lait le moins possible pour l'allaitement artificiel ».

En France plusieurs cas ont été observés, mais

malheureusement les observations n'ont pas été publiées.

Le Docteur Chaumet d'Auteuil a observé un cas de scorbut dû à l'emploi du lait homogénéïsé Lepelletier ; Le Docteur Ovide Benoit de Paris un autre cas. M. le Docteur Variot en a vu un cas fruste à la goutte de lait de Belleville et un autre cas typique dans son service des Enfants-Assistés, le petit malade était nourri exclusivement au lait homogénéïsé depuis plusieurs mois.

Enfin nous reproduisons ci-après in extenso, une observation type de M. le Docteur J. Comby de l'hôpital des Enfants Malades.

OBSERVATION

Société Médicale des Hôpitaux

Séance du 10 Janvier 1908

Scorbut infantile dû au lait homogénéisé par M. J. Comby.

Garçon de dix mois. Début de Scorbut infantile, il y a quinze jours, par des symptômes de paraplégie douloureuse et par des fongosités gingivales. — Usage de lait stérilisé fixé depuis plusieurs mois. — gérison rapide par la diète antiscorbutique.

« Le 7 Janvier 1908, on m'apporte à l'hôpital des Enfants Malades un petit garçon de dix mois que j'ai l'honneur de vous présenter.

Antécédents héréditaires. — Père âgé de trente et un ans,

bien portant ; mère âgée de vingt-sept ans, bien portante aussi. Pas d'autre enfant, pas de fausse couche.

Antécédents personnels. — Né à terme après une grossesse normale et une application de forceps à la vulve, l'enfant pesait 3.500 grammes. Il fut nourri au sein pendant un mois, puis avec du lait stérilisé à domicile et du lait stérilisé industriel jusqu'à la fin du sixième mois. Développement normal ; aucun incident, sauf deux jours de diarrhée en été. Depuis quatre mois, la mère a changé de lait ; elle donne à l'enfant un lait stérilisé homogène ou lait fixé, de bonne marque, que l'enfant a toujours bien digéré, à la dose de huit biberons de 150 grammes par jour. Dans ces deux derniers mois, on a remplacé deux biberons par deux bouillies de crême d'orge ou de riz faites avec ce même lait fixé.

Donc nourriture de conserve exclusivement depuis plusieurs mois. L'enfant, qui pesait 9 kilogrammes, a eu sa première dent à 5 mois et demi ; il a actuellement quatre dents (deux incisives médianes supérieurs et deux inférieures)

Les premiers symptômes scorbutiques datent de quinze jours seulement : changement d'humeur, gémissements, cris, quand on prenait l'enfant. Il ne demandait qu'à rester immobile dans son berceau. Bientôt il ne remue plus les jambes et aussi non plus le bras gauche, comme si ces organes étaient paralysés. En même temps on note des hémorragies gingivales, la boucle se remplit de sang à plusieurs reprises.

Un médecin consulté n'a pu reconnaître le scorbut et il a proposé de brûler au thermocautère les fongosités gingivales. Aggravation progressive des accidents.

Etat actuel. — Bel enfant, teint coloré, muqueuses rosées.

embonpoint notable. Cependant le poids actuel n'est que de 8.600 grammes, au lieu de 9.000 gr., poids constaté il y a un mois.

Quand on fait mouvoir les jambes, qui sont repliées sur les cuisses, on arrache des cris. Pas de tuméfaction des diaphyses, pas d'hématome sous-périosté apparent. Rien également aux membres supérieurs. Léger chapelet costal. La tête est bien conformée, la fontanelle antérieure presque fermée. Pas de cranio-tabes. Rien à l'auscultation des poumons ni du cœur.

Quand on écarte les lèvres de l'enfant, on est frappé par l'existence de fongosités gingivales énormes, encadrant les incisives supérieures. Il y a là comme des tumeurs rappelant par leur forme, par leur couleur, par leur consistance, de véritables angiomes. Ces fongosités saignent facilement et les lèvres de l'enfant portent des traces d'hémorragie, sous forme de fuliginosités. Sur la gencive inférieure, quelques taches ecchymotiques simplement.

Le diagnostic était désormais parfaitement établi et le traitement intervint immédiatement avec une efficacité que vous pouvez constater.

Je prescrivis le remplacement du lait homogène par le lait frais simplement bouilli et l'ingestion, trois fois par jour, d'une cuillerée à café de jus d'orange.

Le 9 janvier, l'enfant m'est rapporté à l'hôpital déjà amélioré. Les fongosités gingivales ne saignent plus et elles sont un peu affaissées. Les membres se meuvent plus librement, l'enfant est plus gai. Aujourd'hui, après trois jours de traitement, vous pouvez constater une amélioration encore plus marquée ; en une semaine, l'enfant sera certainement guéri.

Parmi les 12 cas de scorbut infantile qu'il m'a été donné d'observer depuis 10 ans, je compte 9 garçons et 3 filles (8 dans la première année de la vie, 4 dans la seconde). Parmi les laits incriminés, j'ai relevé 6 fois le lait maternisé par le procédé de Gœrtner, *3 fois le lait fixé*, 2 fois le lait stérilisé industriellement, 1 fois le lait oxygéné.

Tous les enfants ont guéri par la diète antiscorbutique (remplacement du lait stérilisé par le lait frais, usage de jus d'orange ou de raisin, suivant la saison). »

DEUXIÉME PARTIE

PARTIE EXPÉRIMENTALE

Le 1er septembre 1900, le chimiste anglais Cyrill Corbette, découvre dans le lait l'acide citrique, sous forme de citrate de chaux, il en évalue la quantité à celle contenue dans un citron moyen soit 1 gr. 50 par litre.

Henkel démontre que le lait de vache contient de 0 gr. 9 à 1 gr. 1 d'acide citrique.

Goldner pense que l'acide citrique existe dans le lait, sous forme de citrate de chaux, de potasse, de magnésie.

En France en 1894, M. Vaudin trouve dans le lait de vache 1 gramme à 1 gr. 50 d'acide citrique par litre prés de deux fois la quantité contenue dans le lait de femme.

Nous tenons à indiquer le procédé employé par M. Vaudin pour sa recherche et son dosage ; il opère

sur plusieurs litres de lait qu'il coagule par la pierre, après l'avoir centrifugé ; il sépare le coagulum par filtration et dans le filtratum, préalablement porté à ébullition et filtré il verse un excès de sous-acétate de plomb liquide ; l'acide citrique et l'acide phosphorique sont entraînés à l'état de sels de plomb correspondants. Il recueille les sels de plomb, les lave à l'eau de façon à entraîner tout le chlorure de plomb.

Le précipité ainsi lavé est délayé dans de l'eau distillée et soumis à un courant prolongé d'hydrogène sulfuré (H^2 S), tout le plomb passe à l'état de sulfure de plomb et les acides entrent en dissolution.

Il sépare le sulfure par filtration et dans le filtrat passent les acides citrique et phosphorique. Il évapore au bain-marie et traite le résidu par un excès d'éther, évapore et laisse cristaliser. Il obtient ainsi des cristaux dont il a pu aisément déterminer la nature.

EXPÉRIENCES

Nous avons tenu en dehors du dosage de la chaux et de l'acide citrique, à donner les moyennes de résultats obtenus, avec douze analyses de lait Lepelletier et douze analyses de lait Gallia, comparativement aux moyennes du lait normal :

Lait Lepelletier		Moyennes d'un bon lait de vache
Densité.....	1,032 °/₀₀	1,0318 °/₀₀
Beurre.....	40 g. 7	40 gr.
Extrait sec..	127 gr. 80	135 gr.
Cendres.....	6 gr. 3	7 gr.
Caséine.....	33 gr. 5	36 gr.
Lactose.....	46 gr.	54 gr.

Autres substances (acide citrique, oxydase, etc.)

Lait Lepelletier 1 gr. 3

Lait Gallia		Moyennes d'un lait normal
Densité.....	1,032 °/₀₀	1,0318 °/₀₀
Beurre.....	40 gr.	40 gr.
Extrait sec..	128 gr. 5	135 gr.
Cendres.....	7 gr.	7 gr.
Caséine.....	33 gr.	36 gr.
Lactose.....	47 gr. 5	54 gr.

Autres substances (acide citrique, oxydase, etc.)

Lait Gallia 1 gr.

Ces moyennes étant établies nous avons voulu vérifier les expériences antérieures, précipitation de l'acide citrique et de la chaux, sous l'influence de la surchauffe.

Dosage de la Chaux

Nous avons pris du lait cru et frais dans lequel nous avons posé la chaux de la façon suivante (nous avons, auparavant, évité la fermentation lactique par l'addition de thymol) :

10 centimètres cubes de lait ont été évaporé dans une capsule tarée ; après dessication complète le résidu a été incinéré.

Les cendres blanches obtenues ont été dissoutes dans Hcl dilué. L'acidité chlorhydrique a été transformée en acidité acétique par l'addition d'un excès d'acétate de soude.

La chaux a été précipitée par l'oxalate d'ammoniaque à l'état d'oxalate de chaux, le précipité condensé par l'exposition à l'étuve à 105 degrès pendant deux heures a été recueilli, lavé sur un filtre ne donnant pas de cendres, à l'eau puis à l'alcool, desséché puis incinéré.

Sous l'influence de la chaleur l'oxalate de chaux, passe à l'état de carbonate de chaux ou de chaux caustique ; le mélange est transformé en sulfate de chaux par l'addition en excès d'acide sulfurique concentré. Le tout est chauffé convenablement, il reste enfin du sulfate de chaux anhydre que nous avons pesé.

Les résultats obtenus en sulfate de chaux pour un lait ordinaire provenant d'une laiterie de Châtillon sont les suivants :

1er essai : Lait *cru non filtré*... 3 gr. 06 °/₀₀
Lait *cru et filtré*..... 1 gr. 66
2e essai : Lait *cru non filtré*... 4 gr. 05
Lait CUIT *et filtré*.... 1 gr. 34

Le rapport entre la chaux contenue dans le lait cru non filtré et la chaux du lait cru filtré = 2,1.

Le rapport entre la chaux contenue dans le lait cru non filtré et la chaux contenue dans le lait cuit filtré = 3,02.

Ces chiffres établissent que la surchauffe entraîne la précipitation d'une certaine quantité de chaux.

Résultats obtenus en SO^4Ca pour le lait Lepelletier homogénéisé et stérilisé sous pression à 108.

Lait non filtré..... 4 gr. 28 °/₀₀
Lait filtré..... 2 gr. °/₀₀

Le rapport est de 2,14.

Nous sommes arrivés à des résultats sensiblement les mêmes pour le lait Gallia.

Dosage de l'Acide Citrique

Notre méthode de dosage diffère légèrement de celle employée par M. Vaudin, nous croyons devoir rappeler ici notre technique opératoire.

Nous avons pris 100 c. c. de chacun des laits

Leppelletier et Gallia, nous les avons porté à 1000 c. c. par addition d'eau distillée ; nous avons coagulé non plus avec de la présure mais avec quelques gouttes d'acide acétique. Puis nous avons séparé le coagulum par filtration et le liquide obtenu a été porté à ébullition pour coaguler les dernières traces de caséïne Après une nouvelle séparation, nous avons précipité les divers acides du lait par addition de sous-acétate de plomb en excès. Les sels de plomb ont été recueillis lavés, délayés dans l'eau distillée et soumis à un courant prolongé d'H^2S. (Les laits étudiés ne contenaient pas de sulfate). Le tout a été recueilli sur un filtre ; le liquide obtenu séparé du sulfure de plomb et contenant les acides à l'état de liberté, a été évaporé à siccité à feu nu puis à l'étuve à 100°. La vapeur d'eau entraînant l'acide acétique, nous nous sommes ainsi débarrassé des quelques gouttes introduites au début.

Au résidu il a été ajouté 1 gramme de magnésie sèche calcinée MgO, laquelle a transformé en sels correspondants les acides citrique et phosphorique.

Nous avons, ensuite, maintenu le mélange à l'étuve, jusqu'à ce que deux pesées successives nous témoignent de la constance du poids. Le poids obtenu représente la somme des poids du phosphate tribarique de magnésie. $(PO^4)^2Mg^3, 5H^2O$; lequel ne perd pas son eau à 100°, du citrate de magnésie $(CO^2 - CH^2 - COH(CO^2) - CH^2 - CO^2)^2Mg^3, 14H^2O$, lequel ne se deshydrate que vers 200° et de la magnésie

MgO qui d'abord hydratée s'est déshydratée sous l'influence de la chaleur. Nous avons obtenu, pour le lait Lepelletier un opids total de 1 gr. 71, où nous avions employé 1 gr. de MgO ce qui nous a fait un apport de 1 gr. 71 — 1 gr. = 0 gr. 71, ce qui représente la somme des poids : Premièrement de l'acide phosphorique $P^2O^5\,5H^2O$, deuxièmement de l'acide citrique $(CO^2H - CH^2 - CO(CO^2H)H - CH^2 - CO^2H)\,14H^2O$,

or, le dosage de l'acide phosphorique dans le produit sec pesé, nous a donné en P^2O^5, $5H^2O$: 0 gr. 277. Il reste donc : 0 gr. 71 — 0 gr. 277 = 0 gr. 433, poids qui représente l'acide citrique plus les quatorze molécules d'eau du citrate de magnésie et qui donne en acide citrique cristallisé à une molécule d'eau 0 gr. 17 soit 1 gr. 7 par litre, puisque nous avons opéré au début sur 100 cc. seulement. Nous avons opéré de la même façon pour le lait Gallia et avons obtenu des résultats *qui sont sensiblement les mêmes* que les précédents. Nous sommes arrivés au chiffre de 0,165 soit 1 gr. 65 par litre de lait, d'acide citrique à une molécule d'eau.

Ces résultats montrent que s'il y a de l'acide citrique précipité sous l'influence de la chaleur avec surchauffe, c'est en très faible quantité, car nous sommes ici dans les limites supérieures signalées par les divers auteurs. Nos chiffres montrent surtout que l'*homogénéisation n'a en rien contribué à la précipitation de l'acide citrique*, nos résultats indiquant dans

les laits analysés une moyenne plus forte pour le lait Lepelletier homogénéisé que pour le lait Gallia stérilisé et non fixé.

CONCLUSIONS

Puisque, entre le lait homogénéisé stérilisé Leppeltier et le lait stérilisé Gallia, il n'existe pas de différences sensibles en acide citrique et en chaux, nous sommes en droit de conclure que si le lait fixé est parfois scorbutigène et si le lait stérilisé surchauffé sous pression à 108° ne l'est jamais, nous devons chercher ailleurs cette action scorbutique.

Ceci n'entre pas dans le cadre de ce modeste travail, qui nous apparaît comme une étape dans une longue suite de recherches.

Jusqu'alors il nous est permis d'émettre au lieu de conclusions fermes, seulement quelques hypothèses.

Nous avions dirigé nos recherches vers l'acide citrique, car c'est le médicament antiscorbutique par excellence et nous craignions sa précipitation. Nous avons fait fausse route ; mais de quel côté pourrait-on diriger les recherches.

I. — Est-ce que le lait homogénéisé par son fixage à l'air libre, ne subirait pas une oxydation de certaines de ses substances, matières grasses, caséïne, lactose,

entraînant des modifications dans sa valeur alibile, peut-être ?

II. — Qu'il nous soit permis de citer l'opinion du professeur Armand Gautier. Celui-ci n'admet pas cette oxydation, attendu que, les nouveaux appareils d'homogénéisation sont constamment remplis de lait, il pense au contraire avec M. D'Arsonval que sous l'influence des hautes pressions subies, par la fixation, le gaz carbonique, CO^2, en solution dans le lait, pourrait bien se comporter comme l'acide acétique et modifier sensiblement la caséïne.

III. — Enfin il reste à se demander, si l'homogénéisation ne fait pas subir au lait des modifications moléculaires, portant en particulier sur les lécithines, la caséïne, etc... ?

Vu : Le Président de Thèse,

G. Pouchet.

Vu : Le Doyen,

Landouzy

Vu et Permis d'imprimer,

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

Liard

BIBLIOGRAPHIE

APERT (E.). — Deux cas de maladie de Barlow chez des enfants nourris avec un lait modifié. *Bull. et Mém. soc. méd. d'hôp.*, Paris, 1903, 3e s., XX, 1424-1428.

ASHBY (H.). — A case of scurny in an infant fed ov municipal humanized sterilized milk. *Brit. M. J.*, London, 1904, I, 479.

BARDIN (Mme). — Contribution à l'étude clinique et étiologique du scorbut infantile. *Thèse de doct.*, Paris, 1903, 68 p.

BERNHEIM-KARRER. — Sauglings-Scorbut bei Ernahrung mit homogenisierter Berner Alpenmilch. *Cor. Bl. f. Schweiz. Aerzte*, Basel, 1907, XXXVII, 593-598.

BOCHET (L.). — Conférence sur les laits stérilisés, faite à la Société française d'encouragement à l'industrie laitière. Paris, 1894, in-12°, 24 pages.

CAMPBELL (H.-J.). — The advantages and disadvantages of the use of sterilised milk for infants feeding. *Brit. M. J.*, London, 1896, II, 623-626.

Chaternikoff. — Contribution à l'étude du lait stérilisé chez les nourrissons. *Thèse de doct.*, Paris, 1899, 8°, 50 pages.

Chavane (A.). — Du lait stérilisé; son emploi dans l'alimentation du nouveau-né. *Thèse de doct.*, Paris, 1893, in-8°, 154 pages.

Comba (C.). — Recenti studi sub morbo di Barlow. *Riv. di clin. med.*, Milano, 1903, I, 604-610.

Comby (J.). — Scorbut infantile dû au lait fixé. *Bull. et Mém. Soc. méd. d'hôp.*, Paris, 1908, 3e s.

Comby (J.). — Cas de scorbut infantile causé par le lait stérilisé industriellement. *Bull. et Mém. Soc. méd. d'hôp.*, Paris, 1906, 3e s., XXII, 1020-1023.

Comby (J.). — Scorbut infantile et lait stérilisé. *Bull. et Mém. Soc. méd. d'hôp.*, Paris, 1907, 3e s., XXIV, 3-6.

Grelley (Victor). — L'alimentation artificielle des nourrissons et le scorbut infantile. *Thèse de doct.*, Paris, 1903, 8°, 95 p.

Koplik (H.). — Milk poisoning occuring in infants and children wo have been fed upon pasteurized milk. *Med. Rec.*, N.-Y., 1898, LIII, 254.

Leonard (C.-H.). — A case of infantile scurvy caused by prolonged use of sterilized food. *Tr. Rhode Island M. Soc.*, Providence, 1889-1893, IV, 538-540.

Méry et Guillemenot. — Maladie de Barlow causée par l'alimentation exclusive au lait maternisé. *Bull. Soc. de pédiat.*, Paris, 1906, VIII, 226-228.

MÜLLER (E.). — Zur Kenntniss der Barlow'schen Krankheiten (infantiler Scorbut). *Aerztl. Prax.*, Berl. u. Leipz., 1903, XVI, 217-233.

NETTER. — Scorbut infantile après usage de lait de vache stérilisé à domicile par l'appareil Soxhlet ; guérison très rapide à la suite du traitement antiscorbutique. *Bull. et Mém. Soc. méd. d'hôp.*, Paris, 1908, 3e s., XV, 722-728.

NETTER. — Scorbut infantile et lait stérilisé. *Rev. mens. d. mal. de l'enf.*, Paris, 1902, XX, 543-560.

NETTER (A.). — Un cas de scorbut infantile après usage de lait condensé. *Bull. et Mém. Soc. méd. d'hôp.*, Paris, 1908, 3e s. XXV, 7-11.

PY. — Des inconvénients du lait stérilisé du commerce pour l'alimentation des nouveaux-nés. *Réveil méd.*, Paris, 1897, 3.

ROCHON (J.-J.). — Le scorbut infantile en France. *Thèse de doct.*, Paris, 1903, 8°, 144 pages.

DE ROTHSCHILD (H.) et ABRAMOFF. — Le scorbut infantile ; maladie de Barlow ; revue générale. *Rev. d'hyg. et de méd. infant.*, Paris, 1902, I, 513-530.

STARR (L.). — Infantile scurvy from sterilised milk. *Am. J. Med, Sc.*, Phila., 1895, n. s. CX, 652-655.

VARIOT (G.). — Un cas de maladie de Barlow causé par l'usage du lait maternisé. *Bull. et Mém. Soc. méd. d. hôp.*, Paris, 1901, 3e s., XVIII, 213-219.

VARIOT (G.). — Note sur le scorbut infantile dans ses rapports avec le lait stérilisé industriellement. *Bull. et Mém. Soc. méd. d. hôp.*, Paris, 1906, 3e s. XXIII, 1343-1346.

VARIOT (G.). — Sur la valeur nutritive du lait homogénéisé et stérilisé, et ses rapports avec le scorbut infantile. *Bull. et Mém. Soc. méd. d. hôp.*, Paris, 1908, 3e s., XXV, 115-119.

VARIOT. — Le scorbut infantile et la stérilisation du lait. *Tribune méd.*, Paris, 1902, 2e s. XXXIV, 1029-1033.

VARIOT et THOMAS. — Note sur l'élevage d'une petite fille atteinte de scorbut infantile grave. *Bull. Soc. de pédiat.*, Paris, 1905, VII, 12.

VARIOT et THOMAS. — Scorbut infantile chez une petite fille de huit mois nourrie, dès la naissance, avec « Allenbury's milk food ». *Bull. et Mém. Soc. méd. d. hôp.*, Paris, 1903, 3e s., XX, 1412-1419.

WEILL-HALLÉ (B.). — La maladie de Barlow. *Gaz. d. hôp.*, Paris, 1905, LXXVIII, 519-522; 555.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-Propos..... 9

Introduction..... 11

PREMIÈRE PARTIE

Chapitre i. — Lait homogénéisé ; ses différences, ses caractères avec les autres laits modifiés..... 13

Chapitre ii. — Rapport du scorbut avec l'alimentation 23

Chapitre iii. — Cas de scorbut dus au lait homogénéisé 27

DEUXIÈME PARTIE

Partie expérimentale..... 33

Expériences..... 35

Conclusions..... 41

Bibliographie..... 43

Imprimerie spéciale de la Librairie H. CHACORNAC 9, rue de l'Eperon, Paris